

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date 1 23 2004  
Mo. Day Yr.  
Atty. Docket 03500, 016096  
Application No. 10/043, 148

Sir:

Kindly acknowledge receipt of the accompanying:

- ☐ Response to Official Action. \_\_\_\_\_
- ☒ Check for \$ 180.00 IDS fee \_\_\_\_\_
- ☐ Petition under 37 CFR 1.136 and Check for \$ \_\_\_\_\_
- ☐ Notice of Appeal and Check for \$ \_\_\_\_\_
- ☒ Information Disclosure Statement, PTO-1449 and Two documents
- ☐ Claim for priority and certified copies of \_\_\_\_\_ priority applications
- ☐ Issue fee transmittal and Check for \$ \_\_\_\_\_
- ☐ Other (specify) \_\_\_\_\_

by placing your receiving date stamp hereon and returning to deliverer.

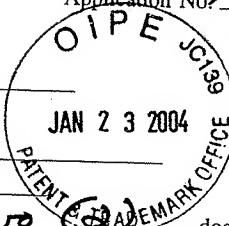
Atty. PS/ln

Due Date

7 10 10  
Mo. Day Yr.

By hand

FOHS-D-00



Image



1762  
\$

03500.016096

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
YASUYUKI MIYAOKA	:	Examiner: Bernard D. Pianalto
Application No.: 10/043,148	)	
	:	Group Art Unit: 1762
Filed: January 14, 2002	)	
	:	
For: METHOD FOR ANNEALING	)	
DOMAIN WALL	:	
DISPLACEMENT TYPE	)	
MAGNETO-OPTICAL RECORDING	:	
MEDIUM	)	January 22, 2004

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Sir:

In compliance with the duty of disclosure under 37 C.F.R. § 1.56 and in accordance with the practice under 37 C.F.R. §§ 1.97 and 1.98, the Examiner's attention is directed to the documents listed on the enclosed Form PTO-1449. Copies of the listed documents are also enclosed. A copy of a Korean Office Action for the corresponding Korean patent application is also enclosed. A machine translation of JP 11-339340 is also provided.

The concise explanation of relevance for the non-English documents is found in the abstract attached to each.

01/27/2004 YPOLITE1 00000023 10043148

01 FC:1806

180.00 OP

STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

Each item of information in this information disclosure statement was first cited in a communication from a foreign Patent Office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing date of this Statement.

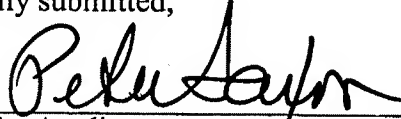
CONCLUSION

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that a copy of the enclosed Form PTO-1449 be returned indicating that such information has been considered.

We also enclose a check for the required fee of \$180.00 to cover the Information Disclosure Statement under 37 C.F.R. 1.97(c)(2).

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

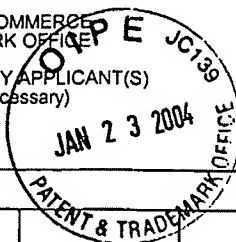


Attorney for Applicant

Registration No. 24947

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3800  
Facsimile: (212) 218-2200

402577

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
PATENT AND TRADEMARK OFFICELIST OF REFERENCES CITED BY APPLICANT(S)  
(Use several sheets if necessary)ATTY DOCKET NO.  
**03500.016096**APPLICATION NO.  
**10/043,148**APPLICANT  
**YASUYUKI MIYAOKA**FILING DATE  
**January 14, 2002**GROUP  
**1762**

## U.S. PATENT DOCUMENTS

*EXAMINER INITIAL	DOCUMENT NUMBER	DATE	NAME	CLASS	SUBCLASS	FILING DATE IF APPROPRIATE

## FOREIGN PATENT DOCUMENTS

	DOCUMENT NUMBER	DATE	COUNTRY	CLASS	SUBCLASS	TRANSLATION YES/NO/ OR ABSTRACT
JP	11-273170	10/99	Japan			Abstract
JP	11-339340	12/99	Japan			Abstract

## OTHER DOCUMENT(S) (Including Author, Title, Date, Pertinent Pages, Etc.)


EXAMINER

DATE CONSIDERED

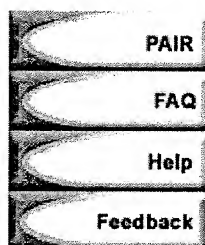
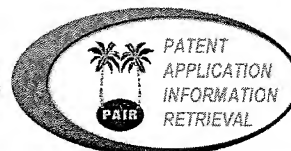
EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609; Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.



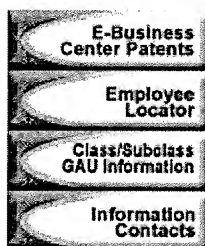
United States Patent and Trademark Office

[Home](#) | [Site Index](#) | [Search](#) | [FAQ](#) | [Glossary](#) | [Guides](#) | [Contacts](#) | [eBusiness](#) | [eBiz alerts](#) | [News](#) | [Help](#)

## PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL



## Other Links



## Image File Wrapper for Application No.:10/043,148

NET

This application is officially maintained in electronic form. To View: Click the desired Document Description and click Download.

Mail Room Date	Document Description	Document Category
09/10/2007	Post Issue Communication - Request for Certificate of Correction Denied	PROSECUTION
05/18/2007	Notice of Change of Address placed in File Wrapper due to EBC Customer Number update	PROSECUTION
10/12/2005	SPE Response for Certificate of Correction (PTOL-306)	PROSECUTION
10/30/2004	Miscellaneous Internal Document	PROSECUTION
06/24/2004	Request for Certificate of Correction	PROSECUTION
01/26/2004	Issue Fee Payment (PTO-85B)	PROSECUTION
01/23/2004	Foreign Reference	PROSECUTION
01/23/2004	Foreign Reference	PROSECUTION
01/23/2004	Information Disclosure Statement (IDS) Filed	PROSECUTION
10/30/2003	Notice of Allowance and Fees Due (PTOL-85)	PROSECUTION
10/30/2003	Search information including classification, databases and other search related notes	PROSECUTION
10/30/2003	Index of Claims	PROSECUTION
10/30/2003	Issue Information including classification, examiner, name, claim, renumbering, etc.	PROSECUTION
10/30/2003	Notice of Allowance and Fees Due (PTOL-85)	PROSECUTION
10/09/2003	Amendment - After Non-Final Rejection	PROSECUTION
10/09/2003	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	PROSECUTION
07/18/2003	Non-Final Rejection	PROSECUTION
07/11/2003	Claims	PROSECUTION
07/11/2003	Amendment - After Non-Final Rejection	PROSECUTION
07/11/2003	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	PROSECUTION
04/23/2003	Non-Final Rejection	PROSECUTION
	List of References cited by applicant and	

04/23/2003	considered by examiner	PRIOR ART
03/18/2002	Miscellaneous Incoming Letter	PROSECUTION
03/18/2002	Certified Copy of Foreign Priority Application	PROSECUTION
03/18/2002	Information Disclosure Statement (IDS) Filed	PROSECUTION
03/18/2002	Foreign Reference	PRIOR ART
03/18/2002	Oath or Declaration filed	PROSECUTION
02/11/2002	Miscellaneous Action with SSP	PROSECUTION
01/14/2002	Claims Worksheet (PTO-2022)	PROSECUTION
01/14/2002	Fee Worksheet (PTO-06)	PROSECUTION
01/14/2002	Fee Worksheet (PTO-06)	PROSECUTION
01/14/2002	Abstract	PROSECUTION
01/14/2002	Claims	PROSECUTION
01/14/2002	Specification	PROSECUTION
01/14/2002	Drawings-only black and white line drawings	PROSECUTION
01/14/2002	Transmittal of New Application	PROSECUTION
01/14/2002	Index of Claims	PROSECUTION
01/14/2002	Search information including classification, databases and other search related notes	PROSECUTION
01/14/2002	Issue Information including classification, examiner, name, claim, renumbering, etc.	PROSECUTION
01/14/2002	Drawings-only black and white line drawings	AS FILED
01/14/2002	Abstract	AS FILED
01/14/2002	Claims	AS FILED
01/14/2002	Specification	AS FILED
01/14/2002	Application Data Sheet	AS FILED
01/14/2002	Transmittal of New Application	AS FILED
01/14/2002	Application Data Sheet	PROSECUTION

Sorted By : Mail Room Date

---

[|.HOME](#) | [INDEX](#) | [SEARCH](#) | [eBUSINESS](#) | [CONTACT US](#) | [PRIVACY STATEMENT](#)

DOCUMENT 1/1  
DOCUMENT NUMBER  
@: unavailable

DETAIL

JAPANESE

1. JP,11-339340,A(1999)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-339340

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

G11B 11/10

(21)Application number : 10-140254 (71)Applicant : SONY CORP

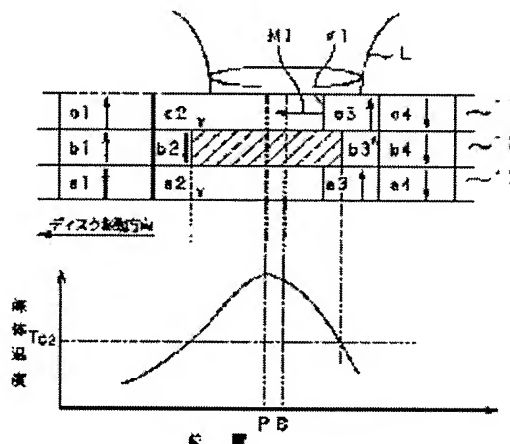
(22)Date of filing : 21.05.1998 (72)Inventor : FUKUMOTO ATSUSHI  
KAI SHINICHI  
NARAHARA TATSUYA(54) RECORDING DEVICE, RECORDING METHOD AND MAGNETO-  
OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED:

To further increase the recording density of a magneto-optical recording medium by eliminating a ghost phenomenon in a domain wall displacement detection (DWDD) system.

SOLUTION: During a reproducing of the signals from a magneto-optical recording medium by a DWDD system, a mark position recording system is selected for the recording against the medium. Unlike a mark edge recording system, in which signals are recorded by modulating recording mark lengths, the lengths of the recording marks are always made constant in the mark position recording system and the recording mark length is made very short. The ghost phenomenon in the DWDD system is not generated if the recording mark is sufficiently small. Thus, by selecting the mark position recording system for the recording, the problem of the ghost phenomenon in the DWDD system is resolved.



BACK NEXT

MENU SEARCH

HELP

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-339340

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.  
G 1 1 B 11/10識別記号  
5 8 6F I  
G 1 1 B 11/10

5 8 6 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-140254

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月21日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号

(72) 発明者 堀本 敦

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 甲斐 慎一

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 横原 立也

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号 ソニ  
ー株式会社内

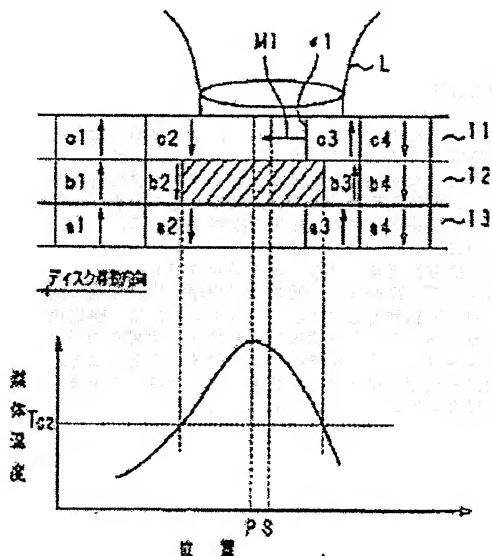
(74) 代理人 弁護士 小池 晃 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 記録装置、記録方法及び光磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 DWDD(Domain Wall Displacement Detect ion)方式におけるゴースト現象を解消して、光磁気記録媒体の更なる高記録密度化を実現する。

【解決手段】 DWDD方式によって光磁気記録媒体から信号を再生するにあたって、光磁気記録媒体に対する記録にマークポジション記録方式を採用する。マークポジション記録方式では、記録マーク長を変動して信号を記録するマークエッジ記録方式などと異なり、記録マーク長は常に一定で良く、しかも、当該記録マーク長は非常に短くて良い。そして、DWDD方式におけるゴースト現象は、記録マークが十分に小さいときには生じない。したがって、記録にマークポジション記録方式を採用することにより、DWDD方式におけるゴースト現象を解消することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも3層の磁性層からなる磁性多層膜を記録層として備え、再生時に再生光スポットの走行方向前方において再生光照射側の磁性層の磁壁がスポット中心方向に移動して記録磁区が拡大されるようになされた光磁気記録媒体に対して、デジタル信号を記録する記録装置であって、

記録マークの間隔を変調させて信号を記録するマークポジション記録方式により、上記光磁気記録媒体に対してデジタル信号を記録する記録手段を備えていることを特徴とする記録装置。

【請求項 2】 上記記録マークのマーク長が $2\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1記載の記録装置。

【請求項 3】 少なくとも3層の磁性層からなる磁性多層膜を記録層として備え、再生時に再生光スポットの走行方向前方において再生光照射側の磁性層の磁壁がスポット中心方向に移動して記録磁区が拡大されるようになされた光磁気記録媒体に対してデジタル信号を記録するにあたって、

記録マークの間隔を変調させて信号を記録するマークポジション記録方式により、上記光磁気記録媒体に対してデジタル信号を記録することを特徴とする記録方法。

【請求項 4】 上記記録マークのマーク長を $2\mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とする請求項 3記載の記録方法。

【請求項 5】 少なくとも3層の磁性層からなる磁性多層膜を記録層として備え、再生時に再生光スポットの走行方向前方において再生光照射側の磁性層の磁壁がスポット中心方向に移動して記録磁区が拡大されるようになされた光磁気記録媒体であって、記録マークの間隔を変調させて信号を記録するマークポジション記録方式によりデジタル信号が記録されることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項 6】 上記記録マークのマーク長が $2\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 5記載の光磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁壁移動により記録磁区を拡大して信号の再生を行う光磁気記録媒体、並びにそのような光磁気記録媒体に対してデジタル信号を記録する記録装置及び記録方法に関するものであり、特にゴースト現象を解消するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、少なくともディスプレイメント層、スイッチ層及びメモリ層の3層の磁性層からなる磁性多層膜を記録層として用い、信号の再生時に、膜温度がスイッチ層のキュリー温度以上となった領域でのディスプレイメント層の磁壁移動を利用することにより、実効的に記録磁区の大きさを拡大して再生信号を大きくする光磁気再生方式が提案されている。

【0003】 DWDD (Domain Wall Displacement Detection) と呼ばれるこの方式では、再生時に、再生光スポットの走行方向前方において再生光照射側の磁性層（すなわちディスプレイメント層）の磁壁がスポット中心方向に移動して記録磁区が拡大される。したがって、DWDD方式を採用することにより、再生光の光学的な限界分解能以下の周期の微小記録磁区からも非常に大きな信号を再生することが可能となり、再生光の波長や対物レンズの開口数等を変更することなく、更なる高記録密度化を図ることが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、DWDD方式においては、未だ解決すべき問題点が多く、その一つにゴーストの問題がある。

【0005】 DWDD方式により信号の再生を行うと、ある記録磁区に対応する信号が現れた後、当該記録磁区に対応する信号が一旦消え、その後、ある時間を経過した後に再び当該記録磁区に対応する信号が現れるという挙動を示すことがある。これがゴーストと呼ばれる現象であり、ある時間を経過した後再び現れる信号はゴースト信号と呼ばれる。そして、このようなゴースト信号は、再生信号のノイズとなるため、DWDD方式を採用して高記録密度化を図る上での妨げとなっている。

【0006】 本発明は、以上のような従来技術に鑑みて提案されたものであり、DWDD方式におけるゴースト現象を解消することが可能な記録装置及び記録方法並びに光磁気記録媒体を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る記録装置は、光磁気記録媒体に対してデジタル信号を記録する記録装置である。ここで、記録対象となる光磁気記録媒体は、少なくとも3層の磁性層からなる磁性多層膜を記録層として備え、再生時に再生光スポットの走行方向前方において再生光照射側の磁性層の磁壁がスポット中心方向に移動して記録磁区が拡大されるようになされた光磁気記録媒体である。そして、本発明に係る記録装置は、記録マークの間隔を変調させて信号を記録するマークポジション記録方式により上記光磁気記録媒体に対してデジタル信号を記録する記録手段を備えていることを特徴とする。なお、上記記録装置において、光磁気記録媒体に記録する記録マークのマーク長は、 $2\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0008】 以上のような本発明に係る記録装置では、デジタル信号の記録にマークポジション記録方式を採用している。マークポジション記録方式では、記録マーク長を変調して信号を記録するマークエッジ記録方式などと異なり、記録マーク長は常に一定で良く、しかも、当該記録マーク長は非常に短くて良い。そして、DWDD方式におけるゴースト現象は、記録マークが十分に小さいときには生じない。したがって、デジタル信号の記録

にマークポジション記録方式を採用した本発明に係る記録装置では、DWDD方式におけるゴースト現象を解消することができる。

【0009】また、本発明に係る記録方法は、光磁気記録媒体に対してデジタル信号を記録する記録方法に関する。ここで、記録対象となる光磁気記録媒体は、少なくとも3層の磁性層からなる磁性多層膜を記録層として備え、再生時に再生光スポットの走行方向前方において再生光照射側の磁性層の磁壁がスポット中心方向に移動して記録磁区が拡大されるようになされた光磁気記録媒体である。そして、本発明に係る記録方法は、記録マークの間隔を調整させて信号を記録するマークポジション記録方式により、上記光磁気記録媒体に対してデジタル信号を記録することを特徴とする。なお、上記記録方法において、光磁気記録媒体に記録する記録マークのマーク長は、2 $\mu$ m以下であることが好ましい。

【0010】以上のような本発明に係る記録方法では、デジタル信号の記録にマークポジション記録方式を採用している。マークポジション記録方式では、記録マーク長を調整して信号を記録するマークエッジ記録方式などと異なり、記録マーク長は常に一定で良く、しかも、当該記録マーク長は非常に短くて良い。そして、DWDD方式におけるゴースト現象は、記録マークが十分に小さいときには生じない。したがって、デジタル信号の記録にマークポジション記録方式を採用した本発明に係る記録方法では、DWDD方式におけるゴースト現象を解消することができる。

【0011】また、本発明に係る光磁気記録媒体は、少なくとも3層の磁性層からなる磁性多層膜を記録層として備え、再生時に再生光スポットの走行方向前方において再生光照射側の磁性層の磁壁がスポット中心方向に移動して記録磁区が拡大されるようになされた光磁気記録媒体である。そして、本発明に係る光磁気記録媒体は、記録マークの間隔を調整させて信号を記録するマークポジション記録方式によりデジタル信号が記録されることを特徴とする。なお、上記光磁気記録媒体に記録される記録マークのマーク長は、2 $\mu$ m以下であることが好ましい。

【0012】以上のような本発明に係る光磁気記録媒体では、デジタル信号の記録にマークポジション記録方式を採用している。マークポジション記録方式では、記録マーク長を調整して信号を記録するマークエッジ記録方式などと異なり、記録マーク長は常に一定で良く、しかも、当該記録マーク長は非常に短くて良い。そして、DWDD方式におけるゴースト現象は、記録マークが十分に小さいときには生じない。したがって、デジタル信号の記録にマークポジション記録方式を採用した本発明に係る光磁気記録媒体では、DWDD方式におけるゴースト現象を解消することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0014】本発明が適用される光磁気記録媒体の基本的な構成を図1に示す。この光磁気記録媒体は、DWDD方式によって信号が再生される光磁気記録媒体であるが、その基本的な構成は、通常の光磁気記録媒体と同様である。すなわち、この光磁気記録媒体は、図1に示すように、透明基板1の上に誘電体膜2、記録層3、誘電体膜4、反射膜5、保護膜6が順次積層形成されてなる。

【0015】上記誘電体膜2、4は、例えば酸化珪素からなる。ただし、誘電体膜2、4の材料は、これに限らず、酸化珪素や酸化アルミニウム等、他の誘電体材料を用いてもよい。また、上記反射膜5は、入射された光を反射するためのものであり、例えばアルミニウムからなる。また、上記保護膜6は、誘電体膜2、記録層3、誘電体膜4及び反射膜5を保護するためのものであり、例えば紫外線硬化樹脂からなる。これら各層の膜厚は任意に設定することができるが、具体的には例えば、誘電体膜2の膜厚を70nm、誘電体膜4の膜厚を50nm、反射膜5の膜厚を30nmとする。

【0016】なお、ここでは、記録再生用の光が透明基板1の側から照射されることを前提とするが、逆に、記録再生用の光が保護膜6の側から照射されるような構成とすることも可能である。その場合には、反射膜5の形成位置が誘電体膜2と透明基板1の間になること、並びに、後述する記録層3の層構成が逆になることが上記構成とは異なる。

【0017】そして、本発明が適用される光磁気記録媒体は、DWDD方式によって信号が再生される光磁気記録媒体であり、記録層3は、ディスプレイスメント層11、スイッチ層12及びメモリ層13の3層からなる。すなわち、図1に示すように、再生光入射側から、ディスプレイスメント層11、スイッチ層12、メモリ層13の3層の磁性層が積層され、これらにより、記録層3が構成されている。なお、ここでは、記録層3が3層構造であるものとして説明するが、本発明が適用される光磁気記録媒体は、DWDD方式によって信号が再生されるようになされていれば良く、記録層3は4層以上の構造とされていても良い。

【0018】上記記録層3を構成する各磁性層11、12、13には、DWDD方式によって信号を再生できるようにするために、以下のような特性が要求される。

【0019】まず、ディスプレイスメント層11であるが、このディスプレイスメント層11は、再生時の温度においても十分な信号が再生される必要があり、したがって、キュリー温度が高く、カーン転角が大きいことが必要である。少なくとも、ディスプレイスメント層11のキュリー温度 $T_{C1}$ は、スイッチ層12のキュリー温度 $T_{C2}$ よりも高くなければならない。

【0020】また、ディスプレイメント層11は、再生時にスイッチ層12との交換結合が切れた際に、容易に磁壁が移動するようになされなければならない。磁壁抗磁力が小さくならない。具体的には、ディスプレイメント層11の磁壁抗磁力は、1kOe以下であることが好ましい。

【0021】また、ディスプレイメント層11は、それ自身の浮遊磁界で磁壁の移動が妨げられないように、飽和磁化の小さい材料からなることが望ましい。具体的には、ディスプレイメント層の飽和磁化は、100emu/cc以下であることが好ましい。

【0022】また、ディスプレイメント層11の膜厚は、カー回転角が飽和するに足る膜厚以上であれば十分であり、具体的には、20nm〜40nm程度が好ましい。

【0023】以上のようなディスプレイメント層11の材料としては、例えば、GdFeCoやGdFeCr等が挙げられる。

【0024】つぎに、スイッチ層12であるが、このスイッチ層12は、ディスプレイメント層11とメモリ層13との交換結合を一定の温度で遮断する役割を担うため、その設定温度にある所定のキュリー温度 $T_{C2}$ を有することが必要である。

【0025】また、スイッチ層12の膜厚は、ディスプレイメント層11とメモリ層13との交換結合を均一且つ確実に遮断できる程度は必要であり、具体的には、5nm程度以上であることが好ましい。ただし、スイッチ層12の膜厚は、あまり厚すぎてもメリットは無いので、20nm程度以下とすることが好ましい。

【0026】以上のようなスイッチ層12の材料としては、例えば、TbFeやTbFeCr等が挙げられる。

【0027】つぎに、メモリ層13であるが、このメモリ層13は、記録磁区を保持する層であり、再生時にも安定に微小記録磁区形状を保持しなければならない。したがって、メモリ層13は、そのキュリー温度 $T_{C3}$ がスイッチ層12のキュリー温度 $T_{C2}$ 以上でなければならない。さらに、微小な記録磁区を安定に保持できるように、保磁力及び垂直磁気異方性が大きいことが望まれる。

【0028】また、メモリ層13の膜厚は、記録磁区を安定に保持できるような膜厚とすることが望ましく、具体的には、60nm〜100nm程度が好ましい。

【0029】以上のようなメモリ層13の材料としては、例えば、TbFeCoやTbFeCoCr等が挙げられる。

【0030】つぎに、光磁気記録媒体からDWD方式により信号を再生する際の動作について、記録層3を構成する各磁性層11、12、13の磁化の遷移の具体的な一例を示した図2乃至図10を参照して説明する。なお、ここでは媒体としてディスク状のものを想定し、デ

ィスクの回転により、記録再生時に光磁気記録媒体は図中左方向へ移動するものとする。

【0031】この光磁気記録媒体においては、記録層3を構成する3層の磁性層（ディスプレイメント層11、スイッチ層12、メモリ層13）はいずれも垂直磁化膜であり、それらの磁化は、図2に示すように、少なくとも常温及び再生時の温度において膜面に対して垂直方向を向く。そして、記録層3を構成する各磁性層11、12、13の層間には交換結合が作用し、そのため、通常の状態では、図2に示すように、各磁性層11、12、13のスピン方向は揃っている。なお、図2乃至図10において、上下方向を向いた矢印が、各磁性層のスピン方向（例えば遷移金属であるFeあるいはCo等の磁化方向）を示している。

【0032】この光磁気記録媒体に対する記録には、通常的光磁気記録に用いられる光変調記録方式又は磁界変調記録方式が用いられる。そして、この光磁気記録媒体に対する記録は、主にメモリ層13に対してなされ、メモリ層13のスピン方向がスイッチ層12及びディスプレイメント層11に転写されることによって記録が完了する。すなわち、例えば図2に示すように、メモリ層13に光磁気記録によって記録磁区a1、a2、a3、・・・が記録され、それらの記録磁区a1、a2、a3、・・・がスイッチ層12及びディスプレイメント層11に転写され、その結果、スイッチ層12に磁区b1、b2、b3、・・・が形成されるとともに、ディスプレイメント層11に磁区c1、c2、c3、・・・が形成される。

【0033】そして、この光磁気記録媒体から信号を再生する際は、図3に示すように、ディスプレイメント層11が形成されている側から再生光Lを照射する。この再生光Lの照射により、光磁気記録媒体の温度が上昇する。すなわち、図3に示すように、再生光Lを照射することにより、当該再生光Lが照射された部分の媒体の温度が上昇する。ただし、再生時にはディスクが回転駆動されるので、媒体温度のピーク位置Pは、再生光スポットの中心位置Sよりも、当該再生光スポットの進行方向に対して若干後方に位置することとなる。

【0034】ここで、再生光Lが照射される記録層3を構成する3層の磁性層11、12、13のうち、最もキュリー温度 $T_{C2}$ が低く設定されているのは、スイッチ層12である。そして、再生光Lのパワーは、当該再生光Lの照射により、スイッチ層12の温度がキュリー温度 $T_{C2}$ を越えるように、且つ、ディスプレイメント層11やメモリ層13の温度がそれらのキュリー温度 $T_{C1}$ 、 $T_{C3}$ を越えないように設定しておく。このように再生光Lのパワーを設定しておくことにより、再生光Lの照射による温度上昇によってスイッチ層12にキュリー温度 $T_{C2}$ を越える部分が生じ、その部分の磁化が消失する。なお、図3乃至図10では、温度がスイッチ層12のキ

キュリー温度 $T_C$ を越え、スイッチ層12の磁化が消失した領域（以下、磁化消失領域と称する。）を、斜線を施して示している。

【0035】そして、スイッチ層12のキュリー温度 $T_C$ 以上に温められた領域では、ディスプレイメント層11とメモリ層13との間の交換結合が弱くなる。ここで、メモリ層13は、磁気異方性が大きく保磁力が高い磁性材料、例えば $TbFeCo$ や $TbFeCoCr$ 等により構成されるため、他の磁性層との交換結合が消失しても、記録状態に変化は現れない。一方、ディスプレイメント層11は、メモリ層13とは逆に、磁気異方性及び保磁力が小さく、且つ、記録磁区の周囲に形成される磁壁が容易に移動し易い材料、例えば $GdFeCo$ や $GdFeCoCr$ 等により構成される。

【0036】そのため、図3に示すように、再生光Lの照射による温度上昇によりスイッチ層12の磁区b2、b3の一部の磁化が消失して、当該磁化消失領域の上にあるディスプレイメント層11とメモリ層13との間の交換結合が弱くなると、当該磁化消失領域の上にあるディスプレイメント層11の磁壁（図3の例ではディスプレイメント層11の磁区c2と磁区c3との間の磁壁a1）が、磁気的エネルギーが低くなるような方向へ移動する。磁気的エネルギーが低くなるのは、当該磁壁a1が温度の高い位置にある状態である。したがって、当該磁壁a1は、図3中の矢印M1に示すように、媒体温度のピーク位置Pに向かって移動し、その結果、図4に示すような状態となる。

【0037】ディスプレイメント層11において磁壁a1が媒体温度のピーク位置Pに向かって移動することにより、図4に示すように、ディスプレイメント層11の磁区c3が拡大することとなる。すなわち、再生光スポットの走行方向前方においてディスプレイメント層11の磁壁a1がスポット中心方向に移動して、メモリ層13の記録磁区a3に対応するディスプレイメント層11の磁区c3が拡大する。その結果、メモリ層13の記録磁区a3が微小であったとしても、再生に寄与するディスプレイメント層11の磁区c3が拡大されているので、大きな再生信号が得られるようになる。

【0038】その後、ディスクの回転に伴い、図5に示すように、メモリ層13の記録磁区a3とディスプレイメント層11の磁区c3との間が全て磁化消失領域になると、メモリ層13の記録磁区a3とディスプレイメント層11の磁区c3との間の交換結合が切れる。すると、ディスプレイメント層11の磁区c3と磁区c4との間の磁壁a2が、磁気的エネルギーが低くなるような方向へ移動する。磁気的エネルギーが低くなるのは、当該磁壁a2が温度の高い位置にある状態である。したがって、当該磁壁a2は、図5中の矢印M2に示すように、媒体温度のピーク位置Pに向かって移動し、その結果、図6に示すような状態となる。

【0039】ディスプレイメント層11において磁壁a2が媒体温度のピーク位置Pに向かって移動することにより、図6に示すように、ディスプレイメント層11の磁区c4が拡大することとなる。すなわち、再生光スポットの走行方向前方においてディスプレイメント層11の磁壁a2がスポット中心方向に移動して、メモリ層13の記録磁区a4に対応するディスプレイメント層11の磁区c4が拡大する。その結果、メモリ層13の記録磁区a4が微小であったとしても、再生に寄与するディスプレイメント層11の磁区c4が拡大されているので、大きな再生信号が得られるようになる。

【0040】その後、ディスクの回転に伴い、図7に示すように、メモリ層13の記録磁区a4とディスプレイメント層11の磁区c4との間が全て磁化消失領域になると、メモリ層13の記録磁区a4とディスプレイメント層11の磁区c4との間の交換結合が切れる。すると、ディスプレイメント層11の磁区c4と磁区c5との間の磁壁a3が、磁気的エネルギーが低くなるような方向へ移動する。磁気的エネルギーが低くなるのは、当該磁壁a3が温度の高い位置にある状態である。したがって、当該磁壁a3は、図7中の矢印M3に示すように、媒体温度のピーク位置Pに向かって移動し、その結果、図7に示すような状態となる。

【0041】ディスプレイメント層11において磁壁a3が媒体温度のピーク位置Pに向かって移動することにより、図7に示すように、ディスプレイメント層11の磁区c5が拡大することとなる。すなわち、再生光スポットの走行方向前方においてディスプレイメント層11の磁壁a3がスポット中心方向に移動して、メモリ層13の記録磁区a5に対応するディスプレイメント層11の磁区c5が拡大する。その結果、メモリ層13の記録磁区a5が微小であったとしても、再生に寄与するディスプレイメント層11の磁区c5が拡大されているので、大きな再生信号が得られるようになる。

【0042】以上のように、この光磁気記録媒体では、膜温度がスイッチ層12のキュリー温度 $T_C$ 以上となった領域でのディスプレイメント層11の磁壁移動により、実効的に記録磁区の大きさが拡大し、メモリ層13に形成されている記録磁区が微小であったとしても、大きな再生信号を得ることが可能となっている。すなわち、図3から図8に示したような一連の磁壁移動動作により、通常の光学系では再生できないような微細な記録磁区からも、信号を再生することが可能となっている。

【0043】ところで、その後、更にディスクが回転して、図9に示すように、メモリ層13の記録磁区a3の左端がスイッチ層12の磁化消失領域の左端位置を通過すると、温度が低下してスイッチ層12の磁化が回復する。すると、メモリ層13の記録磁区a3と同じ方向のスピンのスイッチ層12に生じ、さらに、スイッチ層12とディスプレイメント層11との交換結合により、

ディスプレイメント層11にも同じ方向のスピが生じる。その結果、メモリ層13の記録磁区a3に対応した磁区c3がディスプレイメント層11に再び形成され、ディスプレイメント層11に新たな磁壁σaが生じる。

【0044】すると、ここで生じた磁壁σaも磁気的エネルギーが最小となる位置まで移動する。磁気的エネルギーが低くなるのは、当該磁壁σaが温度の高い位置にある状態である。したがって、このときの磁壁σaの移動は、スポット中心方向への移動であり、換言すれば、ディスプレイメント層11の磁区c3を拡大させる方向への移動である。すなわち、当該磁壁σaは、図9中の矢印M4に示すように、媒体温度のピーク位置Pに向かって移動し、その結果、図10に示すような状態となる。

【0045】ディスプレイメント層11において磁壁σaが媒体温度のピーク位置Pに向かって移動することにより、図10に示すように、ディスプレイメント層11の磁区c3が再び拡大することとなる。すなわち、再生光スポットの走行方向後方においてディスプレイメント層11の磁壁σaがスポット中心方向に移動して、メモリ層13の記録磁区a3に対応するディスプレイメント層11の磁区c3が再び拡大する。その結果、既に再生が完了しているメモリ層13の記録磁区a3に対応したディスプレイメント層11の磁区c3が、再び再生光スポット内に入ってきてしまう。そのため、再生信号には、再び再生光スポット内に入ってきた磁区c3に対応した信号も現れることとなる。これがゴースト信号である。

【0046】このように、DWD方式による信号再生時には、記録磁区が再生光スポットを一旦通過した後、当該記録磁区の拡大動作が再生光スポットの後方領域においても生じるので、再生光スポットの前方領域で既に1度再生した信号が、再び再生されてしまう。すなわち、DWD方式では、一つの記録磁区に対して、時間のずれた2つの信号が検出される。このうち、2つ目の信号は、本来は再生されないことが望ましいため、ゴースト信号と呼ばれる。

【0047】ここで、一つの記録磁区に着目して、当該記録磁区から得られる信号の時間変化を測定した結果の一例を図11に示す。図11に示すように、DWD方式で信号を再生したときには、一つの記録磁区に対して、時間のずれた2つの信号S1、S2が検出される。ここで、最初に現れる大きな信号S1は、再生光スポット走行方向の前方位置において磁区が拡大したときに得られる信号であり、本来ならば、この信号S1だけを再生することが望ましい。しかしながら、その後、小さな信号S2が検出される。この信号S2は、再生光スポット走行方向の後方位置において磁区が拡大することにより得られる信号であり、これがゴースト信号である。

【0048】以上のようにDWD方式を採用して信号を再生したときに生じるゴースト信号は、再生信号のノイズとなるため、DWD方式を採用して高記録密度を図る上での妨げとなっている。しかし、ディスプレイメント層11において磁壁が移動するためには、ディスプレイメント層11と交換結合している領域が、ある程度の長さ以上でなければならないので、メモリ層13に形成されている記録磁区の周期が十分に短い場合には、ゴースト現象は生じない。このことを図9を参照して説明する。

【0049】図9に示したように、メモリ層13の記録磁区a3の左端がスイッチ層12の磁化消失領域の左端位置を通過すると、メモリ層13の記録磁区a3に対応した磁区c3がディスプレイメント層11に形成される。しかし、メモリ層13の記録磁区a3に対応した磁区c3の形成は、メモリ層13の記録磁区a3の左端が磁化消失領域の左端位置を通過したときに直ぐになされるのではない。すなわち、メモリ層13の記録磁区a3の左端が磁化消失領域を過ぎて、メモリ層13の記録磁区a3上において、スイッチ層12の磁化が回復した領域が十分に大きくなった段階で、磁区c3がディスプレイメント層11に形成され、当該磁区c3の磁壁σaの移動が始まる。

【0050】このように、再生光スポット走行方向の後方位置における磁壁σaの移動は、メモリ層11の記録磁区a3の左端が磁化消失領域の左端位置を通過してしばらくしてから生じる。したがって、メモリ層13に形成されている記録磁区の周期が十分に短い場合（すなわち記録マークが十分に小さい場合）には、既に再生が完了しているメモリ層13の記録磁区a3に対応したディスプレイメント層11の磁区c3が、再生光スポットの後方位置において、再び再生光スポット内に入ってきてしまうようなことは無くなる。

【0051】以上のように、記録マークを十分に小さくし、記録磁区の周期を十分に短くすれば、ゴースト信号が現れなくなるということを検証するために、記録マーク長を0.3μmにした場合と、記録マーク長を0.2μmにした場合と、記録マーク長を0.1μmにした場合とについて、実際に信号の再生を行った。そして、ゴースト信号が検出されるか否かを調べたところ、記録マーク長が0.3μmのときにはゴースト信号が検出されたが、記録マーク長が0.2μmや0.1μmのときには、ゴースト信号は検出されなかった。このことから、記録マークを十分に小さくし、記録磁区の周期を十分に短くすれば、ゴースト信号が現れないようになり、具体的には記録マーク長を0.2μm程度以下とすれば、ゴースト信号の影響を回避できることが分かった。

【0052】以上のように、メモリ層13に形成されている記録磁区の周期が十分に短い場合には、ゴースト現象は生じない。そこで、本発明では、光磁気記録媒体に



信号を記録するにあたって、記録マークの間隔を変調させて信号を記録するマークポジション記録方式により、デジタル信号を記録するようにする。

【0053】従来、光磁気記録媒体に対して高密度にデジタル信号を記録する際は、記録マーク長を変調して信号を記録するマークエッジ記録方式が採用されていた。マークエッジ記録方式は、比較的に長い記録マークを用いても高密度記録化を進めることができるので、DWD方式を採用しないような場合には、高記録密度化を図る上で有効であった。

【0054】しかしながら、マークエッジ記録方式では、記録マーク長を変調するので、短い記録マークから長い記録マークまで、長さの異なる複数の記録マークを用いることとなる。そのため、マークエッジ記録方式で記録された信号を、DWD方式で再生しようとする、長い記録マークのところ、上述したようなゴースト信号が現れやすかった。そのため、マークエッジ記録方式で記録していたのでは、信号の再生にDWD方式を採用しても、高記録密度化を進めることが難しくな

た。

【0055】これに対して、本発明ではマークポジション記録方式を採用している。マークポジション記録方式では、記録マークと記録マークとの間隔に情報を持たせることとなるので、使用する記録マークは、マーク長が一定で短い記録マークで良い。そこで、その記録マーク長を、ゴースト信号が現れない程度に十分に短くしてやれば、DWD方式を採用しても、ゴースト信号が現れるようなことは無くなり、良好な再生信号が得られるようになる。したがって、DWD方式において、マークポジション記録方式を採用することにより、ゴースト信号の影響を回避して、高記録密度化を進めることが可能となる。

【0056】なお、上述した実験の結果からも分かるように、記録マーク長が0.2 $\mu$ m以下であれば、ゴースト信号が現れないようになる。したがって、マークポジション記録方式を採用するにあたっては、その記録マーク長を0.2 $\mu$ m以下とすることが好ましい。

【0057】ところで、マークポジション記録方式において、更なる高記録密度化を図るには、記録マーク長をより短くすることが望まれる。そして、記録マーク長を短くすることは、ゴースト信号が現れなくなる方向への変更である。したがって、この点からも、DWD方式において、マークポジション記録方式を採用することは、更なる高記録密度化を進める上で非常に有効である。

【0058】つぎに、マークポジション記録方式による記録再生について、具体的な一例を挙げて説明する。なお、ここでは、(1,7)RLL変調方式を用いた例を挙げるが、本発明においてデジタル信号の変調方式は特に限定されるものではなく、任意の変調方式が採用可能

である。

【0059】まず、記録過程について、図12及び図13を参照しながら説明する。なお、記録過程における信号処理方法は、マークポジション記録を行うものである。どのような方法でも良く、以下に説明するような方法に限定されるものではない。

【0060】記録時には、まず、「0」「1」からなる入力データビット列を、符号器21によって、図12(a)に示すように、NRZ(Non Return to Zero)の(1,7)変調データA1に変調する。次に、当該変調データA1を、記録用増幅器22によって、図12(b)に示すように、方形波状の記録電流A2に変換し、当該記録電流A2を光ピックアップ23に供給する。そして、光ピックアップ23は、記録電流A2に基づいて、レーザダイオードLDからレーザ光を出射し当該レーザ光を光磁気記録媒体に照射するとともに光磁気記録媒体に磁界を印加して、図12(c)に示すように、光磁気記録媒体に対して光磁気記録により記録マークを記録する。

【0061】このとき、光磁気記録媒体には、各記録マークが変調データの「1」にそれぞれ対応するように記録する。これにより、光磁気記録媒体には、短い一定のマーク長の記録マークが多数記録され、隣り合う記録マークの間隔が情報を示すこととなる。なお、このようにマークポジション記録方式によって光磁気記録媒体に記録マークを記録するにあたって、それらの記録マークのマーク長は、上述したように、0.2 $\mu$ m以下とすることが好ましい。なお、このときの記録方式は、記録電流A2を磁気ヘッドに送って記録する磁界変調方式でも良い。

【0062】つぎに、再生過程について、図12及び図14を参照しながら説明する。なお、再生過程における信号処理方法は、マークポジション記録方式によって記録された記録マークの中心位置を検出するようなものである。どのような方法でも良く、以下に説明するような方法に限定されるものではない。

【0063】再生時には、まず、図12(c)に示すように光磁気記録媒体に記録されている記録マークを、光ピックアップ23により、上述したようなDWD方式により検出する。このとき、光ピックアップ23は、光磁気記録媒体からの反射光をフォトダイオードPDを用いて検出する。そして、フォトダイオードPDからの出力は、再生用増幅器24によって増幅されるとともに電圧信号に変換されて、図12(d)に示すような波形の再生信号B1として出力される。ここで、光磁気記録媒体に記録されている記録マークは、短く且つ一定のマーク長の記録マークであるので、DWD方式を採用して再生しても、ゴーストの影響を受けることなく、良好な再生信号B1が得られる。

【0064】そして、再生用増幅器24から出力された

再生信号B1は、低域通過フィルタ25によって高周波成分が減衰されて、図12(e)に示すような波形の信号B2とされた上で、微分器26と第1の弁別器27とにそれぞれ供給される。ここで、微分器26は、低域通過フィルタ25を通過してきた信号B2の微分成分を求めて、図12(f)に示すような微分信号B3を生成し、当該微分信号B3を第2の弁別器28に供給する。【0065】そして、第1の弁別器27は、低域通過フィルタ25を通過してきた信号B2から、図12(e)に示すような2値化信号B4を生成し、また、第2の弁別器28は、微分器26から供給された微分信号B3から、図12(h)に示すような2値化信号B5を生成する。なお、このときの弁別器27、28の弁別レベルは、ほぼ振幅中心としておく。

【0066】次に、比較器29により、第1の弁別器27により生成された2値化信号B4と、第2の弁別器28により生成された2値化信号B5とを比較し、それらの重複信号成分を取り出し、図12(i)に示すような再生信号パルスB6を生成する。

【0067】以上のようにして、記録されたデータに対応した再生信号パルスB6が得られる。ただし、この再生信号パルスB6をそのまま再生データとするのではなく、更に、この再生信号パルスB6を用いて、位相比較器30、低域通過フィルタ31及び電圧制御発振器32からなるPLL(Phase Locked Loop)33により、再生クロックを抽出し、当該再生クロックで同期をとって、同期処理回路34により、図12(j)に示すような再生データB7を生成する。そして、この再生データB7を、復号器35によって復号することにより、もとのデータビット列が再生される。

【0068】以上のように、マークエッジ記録方式によって記録再生を行った場合には、光磁気記録媒体に記録される記録マークが、短く且つ一定のマーク長の記録マークだけとなるので、DWD方式で信号を再生しても、ゴーストの影響を受けることなく、良好な再生信号が得られる。したがって、マークエッジ記録方式によって記録再生を行うようにすることで、ゴースト信号の影響を回避して、更なる高記録密度化を図ることが可能となる。

【0069】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、DWD方式におけるゴースト現象を解消することができ、光磁気記録媒体の更なる高記録密度化を図ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した光磁気記録媒体の一構成例を示す要部概略断面図である。

【図2】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、記録再生

を行っていないときの記録層の磁区状態を示す模式図である。

【図3】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、再生光を照射したときの磁区の状態及び媒体の温度プロファイルを示す模式図である。

【図4】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、ディスプレイメント層の磁区c3の磁壁が移動した状態を示す模式図である。

【図5】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、メモリ層の磁区a3とディスプレイメント層の磁区c3との交換結合が切れた状態を示す模式図である。

【図6】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、ディスプレイメント層の磁区c4の磁壁が移動した状態を示す模式図である。

【図7】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、メモリ層の磁区a4とディスプレイメント層の磁区c4との交換結合が切れた状態を示す模式図である。

【図8】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、ディスプレイメント層の磁区c5の磁壁が移動した状態を示す模式図である。

【図9】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、メモリ層の磁区a3の左端が磁化消失領域の左端位置を通過した状態を示す模式図である。

【図10】3層構造の記録層を有する光磁気ディスクにおける磁壁移動動作を説明するための図であり、ディスプレイメント層の磁区c3の磁壁が移動した状態を示す模式図である。

【図11】一つの記録磁区に寄目して、当該記録磁区から得られる信号の時間変化を測定した結果を示す図である。

【図12】マークポジション記録方式の記録再生過程における信号の流れを示す図である。

【図13】光磁気記録再生装置の記録処理系の一構成例を示すブロック図である。

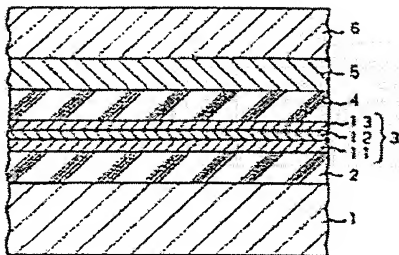
【図14】光磁気記録再生装置の再生処理系の一構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 透明基板、 2 誘電体膜、 3 記録層、 4 誘電体膜、 5 反射膜、 6 保護膜、 11 ディスプレイメント層、 12 スイッチ層、 13 メモリ層



【図 1】



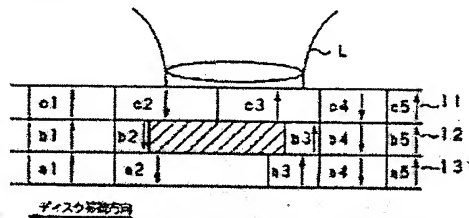
- |         |                 |
|---------|-----------------|
| 1: 基板   | 6: 保護膜          |
| 2: 誘電体層 | 11: ディスプレースメント層 |
| 3: 配線層  | 12: スイッチ層       |
| 4: 絶縁体層 | 13: メモリ層        |
| 5: 反射膜  |                 |

光導電性材料の形成

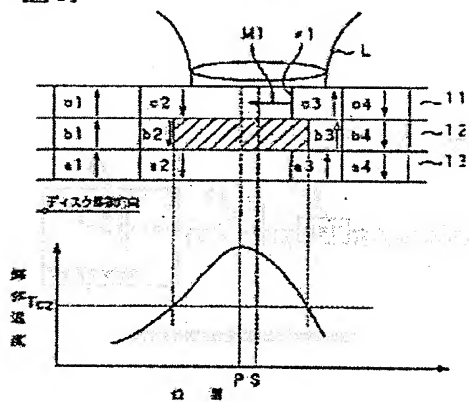
【図 2】

c1	c2	c3	c4	~11
b1	b2	b3	b4	~12
a1	a2	a3	a4	~13

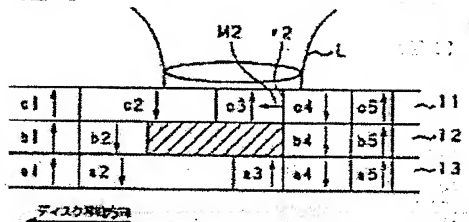
【図 4】



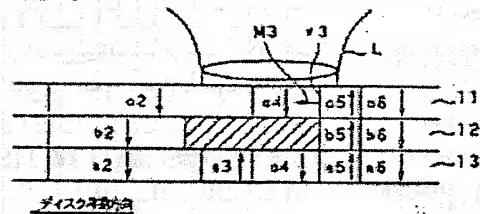
【図 3】



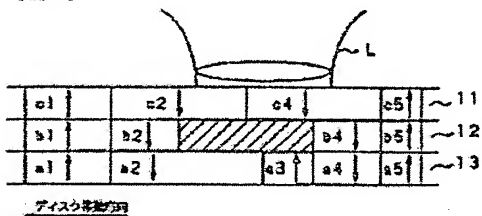
【図 5】



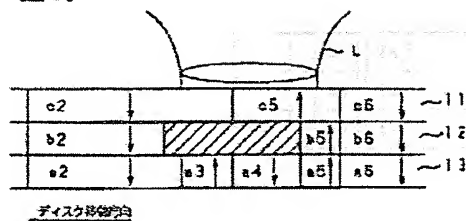
【図 7】



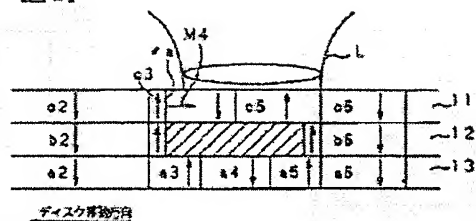
【図 5】



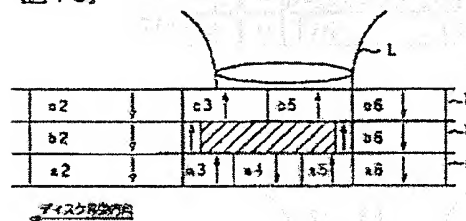
【図 8】



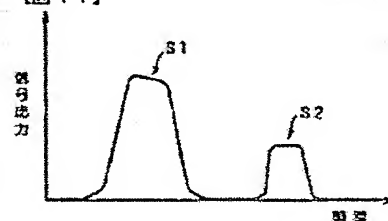
【図 9】



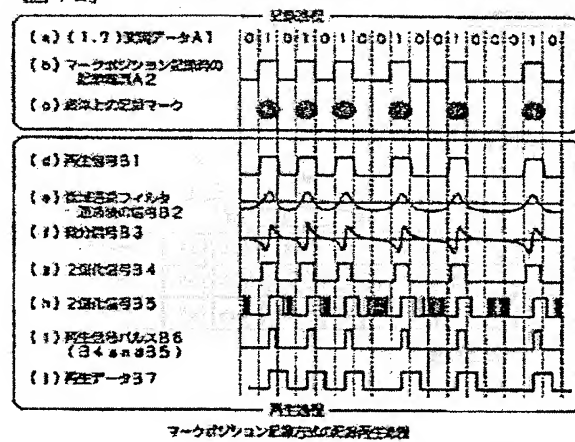
【図 10】



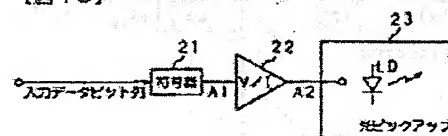
【図 11】



【図 12】

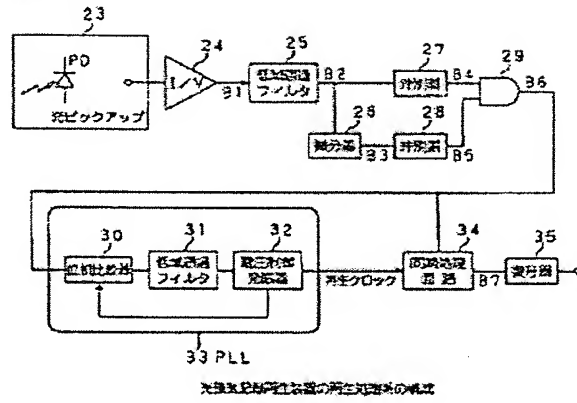


【図 13】



光ピックアップ装置の記録再生装置の構成

【図14】





DOCUMENT 1/1  
DOCUMENT NUMBER  
@: unavailable

**DETAIL JAPANESE**

1. JP.11-273170,A(1999)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-273170

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl. G11B 11/10

(21)Application number : 10-077318 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.03.1998 (72)Inventor : YAMAMOTO MASAKUNI

(54) METHOD FOR ANNEALING INFORMATION RECORDING MEDIUM AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE USING THE METHOD

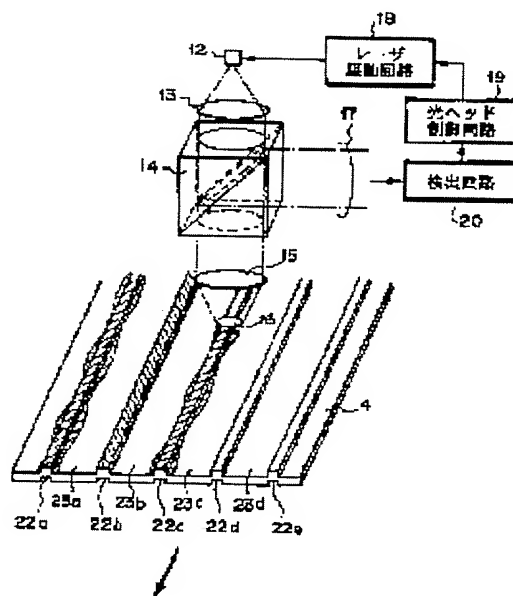
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED:

To provide an information recording medium annealing method capable of significantly improving recording density without losing recording capacity and an optical information recording/reproducing device

using the annealing method.  
SOLUTION: Annealing processing 15 executed by scanning a gap between two information tracks on a magneto-optical disk 4 with an optical spot 16 of high temperature, and annealing width is changed by modulating the optical intensity

of the optical spot 16 applied to the gap between the information tracks to scan it in accordance with prescribed information, so that the prescribed information in the gap between the information tracks is recorded. The prescribed information is a track number, a sector number, or a synchronizing clock pit.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted]

BACK NEXT

MENU SEARCH

HELP



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-273170

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.  
G11B 11/10

識別記号  
541

F I  
G11B 11/10

541 C

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全9頁)

(21) 出願番号 特願平10-77318

(22) 出願日 平成10年(1998)3月25日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山本 昌邦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

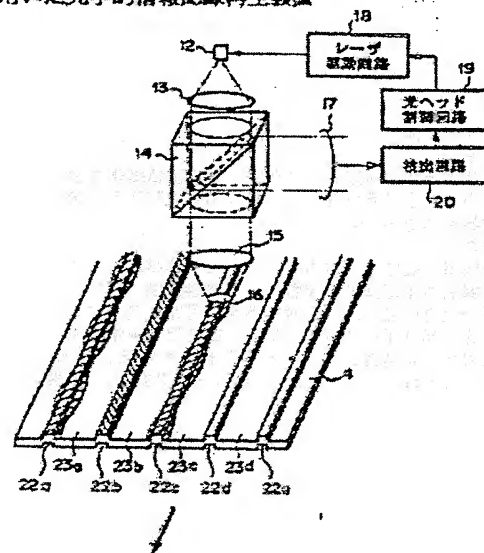
(74) 代理人 弁理士 山下 稔平

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体のアニール方法及びそれを用いた光学的情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 磁壁移動再生の場合、磁密度はサブミクロンと高く、プリピットによる情報の記録では、磁壁移動再生の磁密度に比べ著しく低い。

【解決手段】 光磁気ディスク4の情報トラック間に高熱の光スポット15を走査することによりアニール処理を行い、且つ情報トラック間に走査する光スポットの光強度を所定の情報に応じて変調し、アニールする幅を変化させることによって情報トラック間に所定情報を記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報記録媒体の情報トラック間に高熱の光スポットを走査することによりアニール処理を行い、且つ前記情報トラック間に走査する光スポットの光強度を所定の情報に応じて変調し、アニールする幅を変化させることによって前記情報トラック間に所定の情報を記録することを特徴とする情報記録媒体のアニール方法。

【請求項 2】 前記所定情報は、トラック番号、セクタ番号または同期用クロックビットであることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体のアニール方法。

【請求項 3】 前記光スポットの光強度の変調によるアニールと、一定パワーによるアニールを情報トラック間ごとに交互に行うことを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体のアニール方法。

【請求項 4】 光ヘッドから情報記録媒体の情報トラック上に光ビームを照射することによって情報を記録し、あるいは記録情報を再生する光学的情報記録再生装置において、前記光ヘッド内の光ビームを発する光源をアニール用の高熱の光スポットを発するように駆動する手段と、前記アニール用の光スポットを前記記録媒体の情報トラック間に走査する手段と、前記スポットの光強度を所定の情報に応じて変調し、アニールする幅を変化させることによって前記情報トラック間に所定の情報を記録する手段とを備えたことを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 5】 前記所定情報は、トラック番号、セクタ番号、または同期用クロックビットであることを特徴とする請求項 4 に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 6】 前記記録手段は、前記光スポットの光強度の変調によるアニールと、一定パワーによるアニールを情報トラック間ごとに交互に行うことを特徴とする請求項 4 に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 7】 情報の記録または再生時に前記記録媒体からの反射光を検出する光センサの出力から前記情報トラック間に記録された所定情報を示す包絡線信号を検出し、検出された包絡線信号に基づいて前記所定情報を再生する手段を備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の光学的情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報記録媒体をアニールする方法及びそれを用いた光学的情報記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、光磁気ディスクを記録媒体として用いた光磁気情報記録再生装置は、可換性があること、記憶容量が大きいこと、消去書き換えが可能なことなどより、大きな期待が寄せられている。図6は従来の光磁気記録情報再生装置の光ヘッドを示す図である。図6において、36は光源である半導体レーザーであり、半導

体レーザー36から射出された発散光束はコリメータレンズ37で平行化され、ビーム整形プリズム38で断面円形状の平行光束に修正される。この場合、互いに直交している直線偏光成分をP偏光、S偏光とし、この平行光束をP偏光の直線偏光（ここでは、紙面に平行方向の直線偏光とする）とする。このP偏光の光束は偏光ビームスプリッタ39に入射し、偏光ビームスプリッタの特性としては、例えばP偏光の透過率は60%、反射率は40%、S偏光の透過率は0%、反射率は100%である。偏光ビームスプリッタ39を透過したP偏光の光束は、対物レンズ40により集光され、光磁気ディスク41の磁性層上に微小光スポットとして照射される。また、この光スポット照射部に磁気ヘッド42からの外部磁界が印加され、磁性層上に磁区（マーク）が記録される。

【0003】 光磁気ディスク41からの反射光は、対物レンズ40を介して偏光ビームスプリッタ39に戻され、ここで反射光の一部が分離されて再生光学系へもたらされる。再生光学系では、分離光束を別に用意された偏光ビームスプリッタ43で更に分離する。偏光ビームスプリッタ43の特性としては、例えばP偏光の透過率は20%、反射率は80%、S偏光の透過率は0%、反射率は100%である。偏光ビームスプリッタ43で分離された一方の光束は、集光レンズ49を介してハーフプリズム50へ導かれ、ここで2つに分離されて一方が光検出器51に、他方がナイフエッジ52を介して光検出器53に導かれる。そして、これらの制御光学系により光スポットのオートトラッキングやオートフォーカシングのためのエラー信号が生成される。

【0004】 偏光ビームスプリッタ43で分離された他方の光束は、光束の偏光方向を45度回転させる1/2波長板44、光束を集光する集光レンズ45、偏光ビームスプリッタ46、偏光ビームスプリッタ46により分離された光束をそれぞれ検出する光検出器47及び48に導かれる。偏光ビームスプリッタ46の特性としては、P偏光の透過率は100%、反射率は0%、S偏光の透過率は0%、反射率は100%である。光検出器47と48で検出された信号は、差動アンプ（不図示）で差動検出することにより再生信号が生成される。

【0005】 ところで、光磁気媒体においては、周知のように垂直磁化の方向の違いにより情報を記録している。この磁化の方向の違いにより情報が記録された光磁気媒体に直線偏光を照射すると、その反射光の偏光方向は磁化の方向の違いにより右回りが左回りに回転する。例えば、光磁気媒体に入射する直線偏光の偏光方向を図7に示すように座標軸P方向とし、下向き磁化に対する反射光は+θK回転したR+、上向き磁化に対する反射光は-θK回転したR-とする。そこで、図7に示すような方向に検光子を置くと、検光子を透過してくる光は、R+に対してA、R-に対してBとなり、これを光検出器で検出すると光強度の差として情報を得ること



ができる。図6の例では偏光ビーム スプリッタ45が検光子の役目をしていて、分離した一方の光束に対し、P軸から+45度、他方の光束に対し、P軸から-45度の方向の検光子となる。つまり、光検出器47と48で得られる信号成分は逆相となるので、個々の信号を差動検出することで、ノイズが軽減された再生信号を得ることができる。

【0006】最近では、この光磁気媒体の記録密度を高める要求が高まっている。一般に、光磁気媒体等の光ディスクの記録密度は、再生光学系のレーザ波長及び対物レンズのNA（開口数）に依存する。即ち、再生光学系のレーザ波長と対物レンズのNAが決まると光スポットの径が決まるため、再生可能な磁区の大きさは $\lambda/2NA$ 程度が限界となってしまふ。従って、従来の光ディスクでは高密度化を実現するために、再生光学系のレーザ波長を短くするが、あるいは対物レンズのNAを大きくする必要があった。しかしながら、レーザ波長や対物レンズのNAの改善にも限界があるため、記録媒体の構成や読み取り方法を工夫し、記録密度を改善する技術が開発されている。

【0007】例えば、本願出願人は、特開平6-290496号公報で複数の磁性層を積層してなる光磁気媒体上のトラックに対して光スポットで走査することにより、第1の磁性層に垂直磁化として記録されている磁区（マーク）を、交換結合力を調整するための第2の磁性層を挟んで配置された第3の磁性層に転写し、その第3の磁性層に転写した磁区の磁壁を移動させることにより、第1の磁性層に記録されている磁区よりも大きくしてから再生信号を得る磁壁移動再生方式を提案している。

【0008】図8～図10を用いてこの磁壁移動再生方式を説明する。図8は磁壁移動再生方式の原理を説明する図である。(a)は磁性層の構成を示す断面図、

(b)は光スポットが入射する側から見た平面図である。図中54は光磁気媒体である光磁気ディスクであり、3層の磁性層からなっている。まず、55は第1の磁性層であり、磁区として情報を記録する記録層である（以下、記録層とする）。56は第2の磁性層で、第1の磁性層55と第3の磁性層57との間の交換結合力を調整するための調整層である（以下、調整層とする）。第3の磁性層57は記録層55に記録されている磁区を、調整層56の曲率と光スポットによる熱分布とを利用して転写し、更に転写した磁区の磁壁を移動させることにより、記録層55に記録されている磁区の大きさよりも大きくする再生層である（以下、再生層とする）。58は再生用光スポットを表わし、59は光磁気ディスク54上の再生すべき所望のトラックである。記録層55と調整層56と再生層57の各層中の矢印は原子スピンの向きを表わし、スピンの向きが相互に逆向きの領域部には磁壁60が形成されている。また、61は再生層

57に転写された磁区の移動しようとしている磁壁を示している。

【0009】図8(c)はこの光磁気ディスク54に形成された温度分布を示すグラフである。磁壁移動再生は1つの光スポットを用いても、2つの光スポットを用いても原理的には可能であるが、ここでは説明の簡便のために、2つの光スポットを用いて再生を行う方法を説明する。図8には再生信号に寄与する光スポットのみを示してある。2つ目の光スポット（不図示）は(c)の温度分布を形成するために照射される。今、位置Xsでは光ディスク54上の温度は調整層56のキュリー温度近傍のTsになっているものとする。(a)の62に示す斜線部はキュリー温度以上になっている部分を示している。

【0010】図8(d)は(c)に示す温度分布に対応する再生層57の磁壁エネルギー密度 $\sigma_1$ の分布を示すグラフである。このようにX方向に磁壁エネルギー密度 $\sigma_1$ の勾配があると、位置Xに存在する各層の磁壁に対して図中に示す力F1が作用する。このF1は磁壁エネルギーの低い方に磁壁を移動させるように作用する。再生層57は磁壁抗磁力が小さく磁壁移動度が大いので、単独でこの力F1によって容易に磁壁が移動する。しかし、位置Xsより手前（図では右側）の領域では、まだ光磁気ディスク54の温度がTsより低く、磁壁抗磁力の大きな記録層55との交換結合により、記録層55中の磁壁の位置に対応した位置に再生層57中の磁壁も固定されることになる。

【0011】ここでは、図8(a)に示すように磁壁61が媒体の位置Xsにあるとする。また、位置Xsにおいて光磁気ディスク54の温度は調整層56のキュリー温度近傍のTsまで上昇し、再生層57と記録層55との間の交換結合が切断されるとする。この結果、再生層57中の磁壁61は矢印Bで示すようにより温度が高く磁壁エネルギー密度の小さな領域へと瞬間的に移動する。従って、再生用の光スポット58が通過すると、スポット内の再生層57の原子スピンは(b)に示すように全て一方向に揃う。そして、媒体の移動に伴って磁壁61（または60等）が瞬間的に移動し、光スポット内の原子スピンの向きが反転し、全て一方向に揃う。光磁気ディスク54からの反射光は図6従来の光ヘッドで検出し、同様の差動検出を行うことにより、再生信号が得られる。このような磁壁移動再生方式によれば、光スポットによって再生する信号は記録層55に記録されている磁区の大きさによらず常に一定な振幅となり、光学的な回折限界に起因する波形干渉の問題から解放される。つまり、磁壁移動再生を用いれば、レーザ波長と対物レンズのNAから決まる分解能限界の $\lambda/2NA$ 程度よりも小さな磁区の再生を行え、サブミクロンの高密度の再生が可能となる。

【0012】図9は2つの光スポットを用いる場合の光

ヘッドの一例を示す図である。63は記録再生用の半導体レーザで波長は例えば780nmである。64は加熱用の半導体レーザで波長は例えば1.3μmである。両方とも記録媒体に対してP偏光で入射するように配置されている。半導体レーザ63及び64から発せられたレーザビームは不図示のビーム成形手段によりほぼ円形にした後、それぞれコリメータレンズ65、66により平行光束にされる。67は780nmの光を100%透過し、1.3μmの光を100%反射するダイクロックミラーである。また、68は偏光ビームスプリッタで、P偏光は70~80%を透過し、それに対して垂直成分のS偏光はほぼ100%反射するものである。

【0013】コリメータレンズ65及び66で変換された平行光束はダイクロックミラー67、偏光ビームスプリッタ68を経て対物レンズ69に入射する。この際、780nmの光束は対物レンズ69の開口の大きさに対して大きくするようにしてあり、1.3μmの光束は対物レンズ69の開口の大きさに対して小さくするようにしてある。従って、同じ対物レンズ69を用いても1.3μmの光束に対してはレンズのNAが小さく作用し、記録媒体70上での光スポットの大きさは780nmのものに比べ大きくなる。記録媒体70からの反射光は再び対物レンズ69を経て平行光束になり、偏光ビームスプリッタ68で反射され、光束71として得られる。光束71から不図示の光学系により波長分離等がなされた後、サーボエラー信号や情報再生信号が従来の方式と同様に得られる。

【0014】図10は記録媒体上の記録再生用の光スポットと加熱用の光スポットの関係を示す図である。まず、図10(a)において、72は波長780nmの記録再生用の光スポットで、73は波長1.3μmの加熱用の光スポットである。74は75のランドに記録された磁区の磁壁、76はグループである。また、77は加熱用光スポット73により温度が上昇した領域を示している。このようにグループ76の間のランド75上において、記録再生用の光スポット72と加熱用の光スポット73とを結合させている。これにより、移動している記録媒体上に図10(b)に示すような温度勾配を形成する事ができる。温度勾配と記録再生用の光スポット72との関係は図8で示したものと同一になり、これにより磁壁移動再生が行える。

【0015】一方、MD(ミニディスク)等では、トラックの幅をウォプリングさせ、そのウォプリングの変化にトラック番号等の情報を乗せている。これらのウォプリングの作成は、ディスク基板の頂盤を作成する際にトラックを切る光スポットのパワーを調整する事によって行っている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上述した磁壁移動再生方式の記録媒体では、再生層の磁壁の移動を可能にする

ために隣接するトラックの間の媒体の特性、つまり磁性を遮断する必要がある。従来においては、一定パワーの高温の光スポットを照射することにより隣接するトラックの間をアニールすることで磁性を消失させ、隣接するトラックの間の媒体の特性の連続性を遮断している。一方、磁壁移動再生方式では、磁密度がサブミクロンと高い。しかしながら、プリビットによるトラック番号等の情報を記録していたのでは、プリビットは光学系の限界の制限を受けるため、磁壁移動再生方式での磁密度と比べると著しく低くなってしまい、記録密度を損なうという問題があった。

【0017】本発明は、上記従来の問題点に鑑み、記録密度を損なうことなく、記録密度を大幅に高めることが可能な情報記録媒体のアニール方法及びそれを用いた光学的情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、情報記録媒体の情報トラック間に高温の光スポットを走査することによりアニール処理を行い、且つ前記情報トラック間に走査する光スポットの光強度を所定の情報に応じて変調し、アニールする幅を変化させることによって前記情報トラック間に所定の情報を記録することを特徴とする情報記録媒体のアニール方法によって達成される。

【0019】また、本発明の目的は、光ヘッドから情報記録媒体の情報トラック上に光ビームを照射することによって情報を記録し、あるいは記録情報を再生する光学的情報記録再生装置において、前記光ヘッド内の光ビームを発する光源をアニール用の高温の光スポットを発するように駆動する手段と、前記アニール用の光スポットを前記記録媒体の情報トラック間に走査する手段と、前記光スポットの光強度を所定の情報に応じて変調し、アニールする幅を変化させることによって前記情報トラック間に所定の情報を記録する手段とを備えたことを特徴とする光学的情報記録再生装置によって達成される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の光学的情報記録再生装置の一実施形態の構成を示す図である。図1において、1は光学的情報記録再生装置、2は情報記録再生装置1全体の制御を行う制御回路である。制御回路2は外部のコンピュータ等の情報処理装置との情報の送受信を制御したり、光磁気ディスクに対する情報の記録や再生を制御したり、その他の制御部の制御を行う。3は光磁気ディスク4を回転駆動するためのスピンドルモータであり、スピンドルモータコントローラ10により制御される。光磁気ディスク4は不図示の機構により情報記録再生装置1に対して挿入または排出される。5は光磁気ディスク4に光学的に情報の記録再生を行う光ヘッド、6は光磁気ディスク4に対し光ヘッド5と反対側に位置し、情報の記録に際して磁界を印加する

磁気ヘッドである。光ヘッド5としては図6の1ビームによる光ヘッドと同等なものを用いることができる。7は光ヘッド5の光スポットの位置と磁気ヘッド6の位置を制御する光ヘッド及び磁気ヘッド制御回路である。この制御回路7によりオートトラッキング制御、シーク動作の制御、オートフォーカシング制御を行う。8は情報を記録する際の情報記録回路、9は情報を再生する際の情報再生回路である。

【0021】また、光磁気ディスク4としては、図8等で示したものを採用している。即ち、少なくとも記録層（第1の磁性層）と調整層（第2の磁性層）と再生層（第3の磁性層）の3層の磁性層を含んでいる。その構成についても従来技術の説明と同様である。つまり、記録層は磁区として情報を記録し、調整層は記録層と再生層との間の交換結合力を調整し、再生層は記録層に記録されている磁区を調整層の働きと光スポットによる熱分布とを利用して転写し、更に転写した磁区の磁壁を移動させることにより、記録層に記録されている磁区の大きさよりも大きくするものである。

【0022】磁性層群の各層の具体的な材料としては、遷移金属と希土類金属の各1種類以上の組み合わせによる非晶質合金を用いることができる。例えば、遷移金属としては、主にFe、Co、Ni、希土類金属としては、主にGd、Tb、Dy、Ho、Nd、Smがある。代表的な組み合わせとしてはTbFeCo、GdTbFeCo、GdFeCo、GdTbFeCo、GdDyFeCo等がある。また、耐食性向上のためにCr、Mn、Cu、Ti、Al、Si、Pt、Inなどを少量添加してもよい。更に、これらの層構成にAl、AlTa、AlTi、AlCr、Cuなどの金属層を付加し、熱的な特性を調整してもよい。

【0023】図2は光ヘッド5の構成と光磁気ディスク4の一部を拡大して示す図である。図2を参照して光磁気ディスク4の隣接するトラック間の媒体特性の連続性を遮断するためのアニール処理を施す方法について説明する。図2において、12は光源としての半導体レーザー、13は半導体レーザー12から射出されたレーザー光を平行光に変換するコリメータレンズである。コリメータレンズ13により変換された平行光は偏光ビームスプリッタ14を経由して対物レンズ15に入射し、対物レンズ15によって光磁気ディスク4の磁性層上に光スポット16が集光される。光磁気ディスク21からの反射光は、再び対物レンズ15を通過して偏光ビームスプリッタ14入射し、ビームスプリッタ14で反射されて17の光束となる。光束17から不図示の光学系により、図6で説明したように光ヘッドのオートトラッキング用、オートフォーカシング用の制御信号の検出や、光磁気再生信号の検出を行う。

【0024】光磁気ディスク4はグループ記録の媒体とし、情報はグループ部に記録するものとする。22a～

22eはランド部、23a～23dはグループ部を示している。光磁気ディスク4は矢印の方向に回転しているものとする。また、18は半導体レーザー12の駆動回路、19は光ヘッドの制御回路、20はディスク4からの反射光を検出する検出回路である。ここで、本実施形態ではこの光磁気ディスク4が初めて情報記録再生装置に挿入されると、再生層での磁壁の移動を可能にするために、隣接トラックの間、即ち、ランド部22の磁性を消失させ、隣接トラック間で媒体特性の連続性を遮断している。これにより、グループ部に記録された磁区は横方向（トラックに平行方向）の磁壁を持たず、情報の意味を持つ磁壁（図8等で説明した磁壁）の移動が可能になる。

【0025】アニール処理を行う際、まず、光ヘッド5を光磁気ディスク4の最外周か、最内周に移動させる。次いで、光ヘッド5からディスク4に光スポットを照射し、その反射光からオートフォーカシング用制御信号を検出回路20により検出し、不図示の機構によりフォーカシング制御を行う。次いで、オートトラッキング用制御信号を検出回路20で検出し、この際、オートトラッキング用制御信号にオフセットを与え、アニールすべきランド部22上を光スポット16が走査するように制御する。光ヘッド5の光スポット16の光強度はランド部の磁性を消失させるだけの高熱のパワーの強度とする。

【0026】例えば、図2のランド部22a上をディスク4の一方の端から他方の端まで制御回路19が半導体レーザー駆動回路18を制御しながら連続的にアニール処理を行う。この場合、半導体レーザー駆動回路18により半導体レーザー12の駆動電流を変調し、光スポットの光強度を変調している。具体的には、ディスク4にプリビット信号として記録する情報、例えばトラック番号、セクタ番号、同期用クロックビットなどの情報に応じて光スポットの光強度を変調し、それらの情報をランド部22aに記録している。図2のランド部22aの斜線で示すアニール順の変化はこの光スポットの変調によって記録された情報を示している。また、このときの情報は図2のランド部22aの左右のグループを1つのトラックとし、左右のトラックに対する情報を記録する。例えば、トラック番号を記録する場合、ランド部22aに左右のグループの1つのトラック番号を記録する。左右のグループのトラックの判別は後述するように再生時に行う。

【0027】ランド部22aのアニール処理を完了すると、次のランド部22bのアニール処理を行う。この場合も、光スポット16をディスク4のランド部22bに走査し、ランド部22bのアニール処理を行う。但し、この場合は、光スポットの変調は行わず、一定パワーの光スポット16を走査し、図2に斜線で示すようにランド部22bに一定パワーによるアニール処理を行う。次に、図2に示すように光スポット16をランド部22cに移動させてランド部22cのアニール処理を行うが、

この場合はランド部22aと同様に光スポット16の強度をトラック番号などの情報に応じて変調し、ランド部22cをアニールすると同時にトラック番号などの情報を記録する。また、次のランド部22dは一定のパワーでアニール処理を行い、その次のランド部22eは光スポットを変調してアニール処理を行う。このようにランド部(トラック間)では変調パワーによるアニール処理と一定パワーによるアニール処理を交互に行う。

【0028】図4はその様子を示している。光磁気ディスク4は同様にグループ記録の媒体とし、28はグループ部、その両側の29、30はランド部である。ランド部29は細線、ランド部30は太線で示しているが、これは例えば29は一定パワーでアニール処理されたランド部、30は変調パワーでアニール処理されたランド部を示している。

【0029】次に、このようにアニール処理を施した光磁気ディスク4に情報の記録または再生を行う場合は、オートトラッキング制御信号のオフセットを元に戻し、光スポット16がグループ部上を走査するように制御する。また、光スポットの光強度は記録、再生に応じて適正な値に設定する。アニールされた領域は磁性が消失しているため、光磁気効果は生じず、光磁気再生信号には寄生しない。ここで、本実施形態では、記録または再生時において光スポットの媒体からの反射光を光ヘッド5内のセンサ(図示せず)によって検出し、検出回路20でランド部にアニールと同時に記録されたトラック番号などの情報を再生する。この場合、光スポットの反射光から得られる信号は図2に示すような光スポットの変調による成分を含んでおり、アニール幅の変化に応じた光磁気信号の包絡線が得られる。従って、この包絡線信号に基づいて今走査しているトラック番号などの情報が得られる。但し、前述のようにランド部に左右のグループ部を示す1つのトラック番号(セクタ番号)を記録しているが、媒体からの反射光を2分割光検出器(図示せず)で検出し、その出力によって左右のどちらのグループ部が変調されているかがわかるので、2つのグループ部のうち現在走査しているグループ部を判別することができる。なお、ランド記録の媒体の場合は、グループ部ごとに変調によるアニールと一定パワーによるアニールを交互に行う。

【0030】図3はランド/グループ記録の媒体について示している。図2と同様にこの媒体が初めて情報記録再生装置に挿入されると、再生層での磁壁の移動を可能にするためにアニール処理を行う。アニール処理は、基本的に図2の場合と同じである。ディスク4の25a~25dはランド部、26a~26dはグループ部である。また、光ヘッド5及びその周辺は図2と同じである。アニール処理を行う場合、同様に光ヘッド5を光磁気ディスク4の最外周か、最内周に移動させる。次いで、ディスク4の反射光からオートフォーカシング用制

御信号を検出回路20により検出し、不図示の機構によりフォーカシング制御を行う。

【0031】また、オートトラッキング用制御信号を検出回路20で検出し、この際、オートトラッキング用制御信号にオフセットを与え、この場合は、まず、ランド部とグループ部の一方向の境界の中心に光スポット16が来るように制御しながら走査し、光磁気ディスク4のトラックの一方の端から他方の端まで、制御回路19で半導体レーザ駆動回路18を制御しながら、連続的に一定のパワーでアニール処理を行う。次いで、トラックの他端に光ヘッド5を戻し、ランド部とグループ部の他の境界の中心に光スポット16が来るように制御しながら走査し、光磁気ディスク4の一方の端から他方の端まで、制御回路19で半導体レーザ駆動回路18を制御しながら、図2と同様にパワーをトラック番号等の情報に従って変調してアニール処理を行う。

【0032】図5はその様子を示している。光磁気ディスク4はランド/グループ記録の媒体であり、32はランド部、33はグループ部である。例えば、初めに34の細線上を一定パワーによって光磁気ディスクの端から他方の端までアニール処理を行った後、35の太線上をパワーを変調して光磁気ディスクの端から他方の端までアニール処理を行う。

【0033】このようにアニール処理を施した光磁気ディスクに対し情報の記録、再生を行う際は、オートトラッキング制御信号のオフセットを元に戻し、光スポット16はランド上またはグループ上を走査するように制御する。この媒体においてもアニール処理を施された領域(図中の斜線部)は磁性が消失しているため、光磁気効果は生じず、光磁気再生信号には寄生しない。情報の記録、再生時は、図2の説明と全く同様に検出回路20によ

って光磁気再生信号の包絡線を得ることによって、アニール領域の変調された情報を検出でき、今走査しているトラックの番号等の情報を得る事ができる。また、例えばランド部25b、26bで同じ包絡線を得るが、トラッキングの極性を検出することにより、今ランド部を走査しているのかグループ部を走査しているのかを判別することができ、25bと26bの違いを認識することができる。

【0034】なお、以上の実施形態では、光磁気ディスクのアニール処理を情報記録再生装置で行っているが、情報記録媒体の製造時に光スポットを照射する手段、光スポットの光強度を変調する手段などを用いて工場等において行ってもよい。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、隣接する情報トラックの間の媒体の特性の連続性を遮断するために高熱の光スポットを用いてアニールを行い、且つ光スポットのパワーを変調することによりアニールする幅を変化させてトラック間に所定情報を記録している

ので、記録容量の損失を伴わずにトラック番号等の所定情報を記録でき、記録密度を大幅に高めることができる。特に、磁壁移動再生方式の場合、プリビットによる情報の記録に比べて大幅に記録密度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

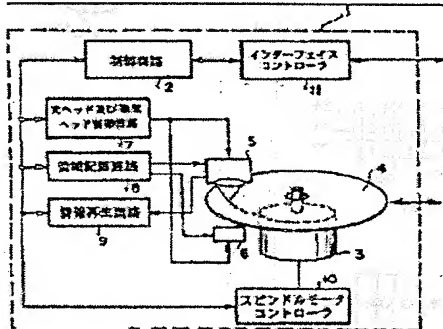
【図1】本発明の光学的情報記録再生装置の一実施形態の構成を示す図である。  
 【図2】グループ記録媒体の場合のアニール方法を説明するための図である。  
 【図3】ランドグループ記録媒体の場合のアニール方法を説明するための図である。  
 【図4】グループ記録媒体のアニール処理を施した状態を示す図である。  
 【図5】ランドグループ記録媒体のアニール処理を施した状態を示す図である。  
 【図6】従来例の光磁気記録再生装置に用いられるヘッドを示す図である。  
 【図7】光磁気信号の再生原理を説明するための図である。

【図8】磁壁移動再生方式を説明するための図である。  
 【図9】2ビームによる磁壁移動再生に用いる光ヘッドの例を示す図である。  
 【図10】図9の光ヘッドによる記録媒体上の2ビーム及び温度分布を示す図である。

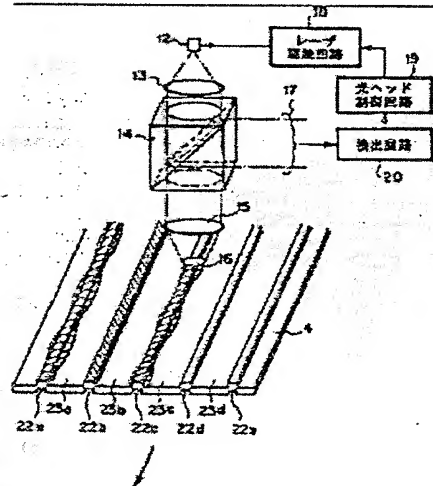
【符号の説明】

- 1 光学的情報記録再生装置
- 2 制御回路
- 4 光磁気ディスク
- 5 光ヘッド
- 6 磁気ヘッド
- 7 光ヘッド及び磁気ヘッド制御回路
- 8 情報記録回路
- 9 情報再生回路
- 12 半導体レーザ
- 15 対物レンズ
- 16 光スポット
- 18 レーザ駆動回路
- 19 光ヘッド制御回路
- 20 検出回路

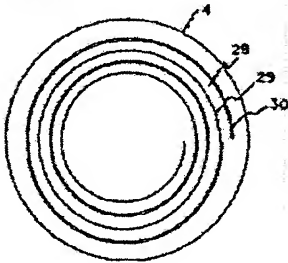
【図1】



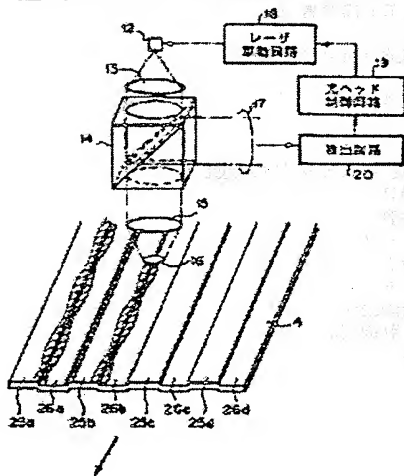
【図2】



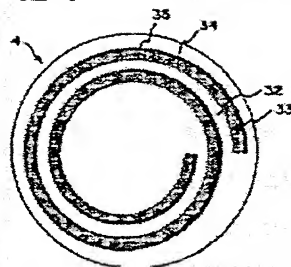
【図4】



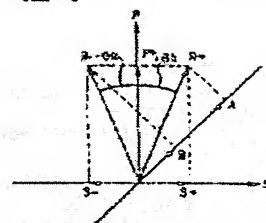
【図3】



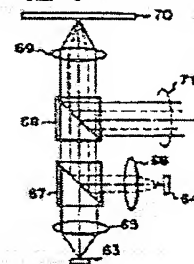
【図5】



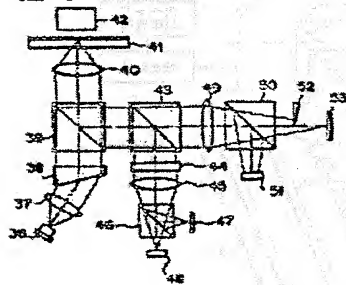
【図7】



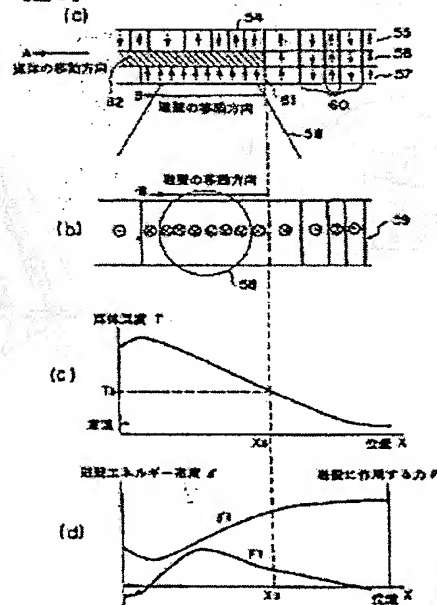
【図9】



【図6】



【図8】



【図10】

